

PRODUKTIVITAS PENGELUARAN DOLOK KAYU TUSAM DENGAN SISTEM KABEL LAYANG IWA FUJI 115

(*Productivity of Tusam Log Removal using
IWA FUJI 115 's Skyline System*)

Oleh/By :

Zakaria Basari

SUMMARY

This report deals with assessing the performance of tusam (Pinus merkusii Jungh et de Vries) log - removal using particular skyline system. The assessment in this regard is pointed out by the aim of this study, i.e. observing the productivity and operation cost of such removal.

Related with those cases, investigation has been conducted and located in Cikajang Sub Forestry District, Garut Forest District, under the Indonesian State Forest Enterprise in West Java. The topographical location has a slope at about 5° - 50° with altitude ranging around 900 - 1000 m above sea level. The skyline machine used was a yarder manufactured in Japan with the brand name as "IWA FUJI" and engine power at 115 HP. The harvesting or removal of tusam log was done using a clear-cutting system.

The result revealed that the removal productivity varied from 25.07 to 43.17 m³ hm per hour with average at 33.33 m³ hm per hour. Meanwhile, the corresponding production cost was Rp. 16,879.3 per m³. It turned out that such productivity (Y) was significantly affected by real removal frequency (X), which further could be expressed in regression equation $Y = 1.0659 + 0.1245 X$ ($r=0.5852$) with $F\text{-calc} = 4.15$ greater than $F\text{-table} = 2.1$). The opening soil was 5 percent.

Keyword : Skyline, tusam log, productivity, and operation cost.

RINGKASAN

Tulisan ini menyajikan hasil penelitian tentang kinerja pengeluaran kayu tusam (*Pinus merkusii*) dengan sistem kabel layang mekanis. Tujuan penelitian untuk mengetahui produktivitas kerja dan biaya operasi

Lokasi penelitian di BKP Cikajang, KPH Garut Perum Perhutani Unit III Jawa Barat. Kemiringan topografi berkisar antara 5° - 50°, ketinggian berkisar antara 900 - 1000 m dari permukaan laut. Alat yang digunakan adalah mesin yarder merk IWA FUJI berkekuatan 115 PK. Pemanenan kayu dilaksanakan secara tebang habis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas kerja berkisar antara 25,07 - 43,17 m³ hm/jam atau rata - rata 33,33 m³ hm/jam. Produktivitas kerja (Y) dipengaruhi secara nyata oleh frekuensi pengeluaran kayu (X), mengikuti persamaan regresi sebagai berikut : $Y = 1,0659 + 0,1245 X$ ($r=0,5852$) $F\text{-hitung} = 4,15$. Keterbukaan tanah sebesar 5 % sedangkan biaya operasi mencapai Rp 16.879,3/ m³.

Kata kunci : Kabel laying, tusam Produktivitas, biaya operasi.

I. PENDAHULUAN

Di hutan produksi Pulau Jawa, penyaradan kayu sistem mekanis masih jarang dilakukan. Hal ini terjadi mengingat kondisi di setiap wilayah hutan produksi satu dengan yang lainnya berbeda. Misalnya di hutan produksi jati (*Tectona grandis*) yang umumnya keadaan topografinya rendah dan padat penduduk maka kegiatan penyaradan kayu banyak dilakukan secara manual yaitu dipikul oleh tenaga manusia atau disarad dengan hewan. Sedang untuk hutan produksi jenis kayu rimba seperti hutan tusam (*Pinus merkusii*) umumnya berada di daerah pegunungan yang bertopografi berat, jalan angkutan biasanya berada di atas bukit sementara pohonnya berada di lembah. Selain itu, letak hutannya jauh dari penduduk. Oleh karena itu, pohon yang dikelola banyak yang tidak bisa dikeluarkan, karena faktor kesulitan alam tadi. Dengan demikian jika hutan produksi tersebut tidak dipanen, maka nilai ekonominya nol, berarti negara akan kehilangan pendapatan. Padahal, perusahaan terus dipacu oleh negara agar berproduksi untuk memasok bahan baku ke industri. Di pihak lain, jika pohon yang berada di daerah sulit tersebut dipaksakan dipanen secara sistem manual, maka kemungkinan perusahaan akan rugi, karena secara teknis produktivitas kerjanya rendah dan secara ekonomis mungkin biaya operasi akan lebih mahal karena memerlukan pembuatan jalan angkutan dan sogokan yang panjangnya bisa mencapai 1 – 3 km. Disamping itu, pengeluaran kayu harus dilakukan melalui areal tanah pertanian milik penduduk yang tanahnya disewa atau dikontrak sebagai ganti rugi dalam jangka waktu tertentu. Selain itu, secara ekologi, penyaradan manual tersebut akan mengganggu permukaan tanah hutan sehingga dampaknya akan menimbulkan erosi.

Untuk mengurangi erosi permukaan tanah hutan dan meningkatkan produktivitas kerja, pada tahun 1980 Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor telah melakukan uji coba pengeluaran kayu tusam dengan menggunakan sistem kabel layang gaya berat ber-rem (GSS) di Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah, Unit II Jawa Timur dan Unit III Jawa Barat (Anonim, 1982). Berdasarkan pengamatan, dibandingkan dengan sistem manual penggunaan sistem kabel layang gaya berat ber-rem dari aspek teknis dan ekologis hasilnya lebih baik (Sastrodimedjo dan Sinaga, 1977).

Sejalan dengan penggunaan sistem kabel layang gaya berat ber-rem (GSS) di lokasi yang bertopografi berat, ternyata Perhutani juga melakukan pengeluaran kayu tusam dengan menggunakan sistem kabel layang bermesin yarder dengan merk IWA FUJI. Hasil penelitian yang pernah dilakukan di Unit II Jawa Timur, produktivitas kerja sistem kabel layang bermesin yarder rata-rata mencapai 6,51 m³ hm/jam (Basari, Sumanto dan Endom, 1977).

Sementara itu penelitian penggunaan sistem kabel layang bermesin yarder merk IWA FUJI di Perhutani Unit III Jawa Barat belum pernah dilakukan, sedang keadaan lapangan tempat operasi antara Perhutani Unit II Jawa Timur dengan Unit III Jawa Barat tidak sama. Oleh karena itu seyogyanya penggunaan sistem kabel layang merk IWA FUJI di Jawa Barat diteliti.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui produktivitas kerja, biaya operasi dan cara kerja pengeluaran kayu tusam dengan sistem kabel layang. Sasarannya adalah dapat diketahui sistem pengeluaran kayu tusam yang produktif dan efisien.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di petak 33G RPH Mandala Giri, BKPH Cikajang KPH Garut, Perum Perhutani Unit III Jawa Barat. Luas areal lokasi pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang seluas 15 Ha. Waktu penelitian berlangsung selama 30 (tiga puluh) hari yaitu terhitung mulai dari awal sampai dengan akhir bulan Agustus 2000.

B. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- (1). Unit alat sistem kabel layang dan mesin *yarder Iwafuji* dengan kekuatan 115 PK.
- (2). Pengukur lereng.
- (3). Kompas.
- (4). Pengukur waktu (*Stop watch*).
- (5). Teropong.
- (6). Golok tebas, Kampak dan gergaji tangan.
- (7). Radio Penghubung.
- (8). Buku tulis dan lain-lain.

C. Prosedur Pengumpulan Data

- (1). Pengukuran dan penggambaran rencana bentangan kabel layang.
- (2). Pengukuran volume kayu per-rit.
- (3). Perhitungan produktivitas kerja per satuan waktu (jam).
- (4). Menghitung pengeluaran biaya operasi yang terdiri dari biaya tidak tetap dan biaya tetap.

D. Analisis Data

1. Untuk menghitung volume kayu digunakan rumus sebagai berikut (Anonim, 1976) :

$$V = \frac{1}{4} \pi D^2 \times L \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

V = Volume kayu (m³)

D = Diameter rata-rata pangkal dan ujung (cm)

L = Panjang batang (m)

Phi = Nilai konstanta (22/7)

2. Untuk menghitung produktivitas kerja penyaradan digunakan rumus sebagai berikut (Sastrodimedjo dan Sinaga, 1977) :

$$P = \frac{V}{T} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

P = Produktivitas kerja (m³/jam)

V = Volume kayu (m³)

T = Waktu kerja efektif (jam)

3. Untuk menghitung biaya penyaradan yang meliputi biaya tidak tetap dan biaya tetap (biaya pemilikan dan operasi alat) digunakan rumus sebagai berikut (Anonim, 1984) :

$$BOP = \frac{BT + BV}{P} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

BOP = Biaya penyaradan (Rp/m³)

BT = Biaya tetap atau pemilikan alat (Rp/jam)

BV = Biaya tidak tetap (Rp/jam)

P = Produktivitas kerja (m³/jam)

4. Menghitung biaya tetap meliputi biaya penyusutan dan bunga modal, asuransi dan pajak (Anonim, 1964) :

- a. Biaya penyusutan :

$$D = \frac{M - R}{N t} \dots\dots\dots (4.a)$$

Keterangan :

D = Penyusutan alat (Rp/jam)

M = Investasi alat (Rp)

R = Nilai bekas alat (Rp)

N = Waktu ekonomis alat (10 tahun)

t = Waktu operasi alat (jam)

- b. Bunga modal dan asuransi :

$$B = \frac{1 \frac{(n-1)(1-r)}{2n} \times M \times ba}{t} \dots\dots\dots (4.b)$$

Keterangan :

B = Bunga modal, asuransi & pajak (Rp/jam)

n = Umur ekonomis alat (10 tahun)

M = Harga alat (Rp)

r = Nilai sisa alat (10%)

ba = Bunga Bank dan asuransi (15%)

t = Waktu operasi alat (jam)

5. Menghitung biaya penggunaan bahan bakar (Anonim, 1996) sebagai berikut

$$PBM = \frac{BBM}{\text{hari}} \times \sum E \times hBM / \text{liter} \quad \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

- PBM = Penggunaan bahan bakar minyak (liter)
 • E = Jumlah hari kerja kegiatan ekstraksi (hari)
 hBM = Harga bahan bakar minyak /liter (Rp 700 /liter)
 BBM = Bahan bakar minyak (liter)

6. Biaya bahan pelumas (olie) (Idris dan Endom, 1997) sebagai berikut :

$$PBP = \frac{BP / \text{hari} \times \sum E \times hBP}{t} \quad \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

- PBP = Penggunaan bahan pelumas (liter)
 BP = Bahan pelumas (jam)
 • E = Jumlah hari kegiatan ekstraksi kayu (hari)
 hBP = Harga bahan pelumas (Rp 25000 /liter)
 t = Waktu operasi alat (jam)

7. Biaya tidak tetap dihitung berdasarkan rumus (Anonim, 1996) :

$$BV = \frac{Upk + BBM + Bp + Upp}{j\text{kop}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

- BV = Biaya tidak tetap (Rp/jam)
 Upk = Upah pekerja berikut pembantunya selama operasi (Rp).
 BBM = Bahan Bakar Minyak (Rp).
 BP = Bahan Pelumas (Rp).
 Upp = Upah kerja pemasangan kabel (Rp).
 Jkop = Jam selama operasi (jam)

8. Perhitungan statistik sidik regresi dengan persamaan regresi (Steel dan Torrie, 1991) :

$$Yi = bo + bi Xi \quad \dots\dots\dots (8)$$

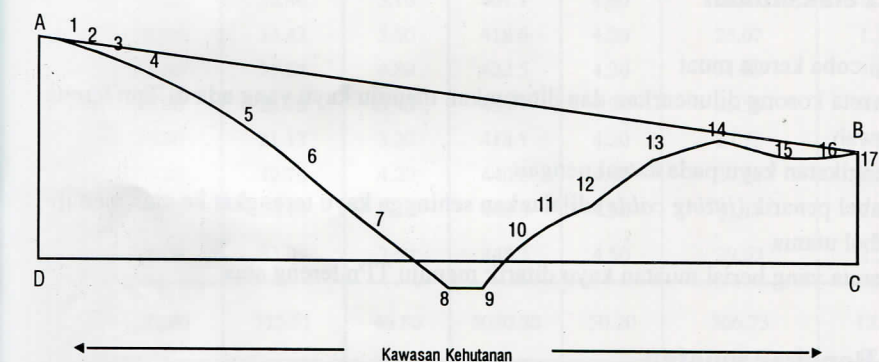
Keterangan :

- Yi = Produktivitas kerja hasil pengamatan
 bo = Perpotongan pada sumbu vertikal (Y) oleh garis regresi
 bi = Koefisien arah garis regresi
 Xi = Frekuensi penyaradan

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keadaan Lapangan

Hasil pengukuran rencana jalur bentangan kabel layang azimuth 240° menunjukkan kemiringan lereng berkisar $5^\circ - 50^\circ$. Panjang lereng bawah ke lereng atas (Tiang pohon A – B) 850 m, sedang panjang kabel utama 725 m. Kayu yang diproduksi yaitu jenis tusam (*Pinus merkusii*) yang tumbuh di hutan tanaman yang berumur lebih dari 15 tahun. Potensi hutan lebih kurang sebesar 2500 m^3 dari seluas 15 ha. Tinggi tegakan rata – rata 15 m sedang diameter rata-rata 20 m. Kerapatan tegakan rata-rata mencapai 333 batang/ha. Hasil pengukuran profil lereng untuk bentangan kabel dapat dilihat pada Gambar . 1



Gambar 1. Penampang lintang profil rencana bentangan kabel layang pada azimuth 240° .
Figure 1 . Profile of skyline system area in azimuth 240°

Skala (Scale) 1 : 5000

Keterangan (Remark) :

- A = TPN lereng atas, tempat mesin Yarder (*Platform up hill and yarder machine position*)
- B = Tiang pohon penyangga utama (*Head spar tree*)
- A – B = Bentangan kabel utama (*Skyline cable line*) (725 m)
- C – D = Lahan hutan (*Forest land*)
- 1 – 5 = Areal produksi tusam (*Tusam production area*)
- 8 – 9 = Sungai (*River*) (20 m)
- 10 – 17 = Tanaman tumpangsari (*Tumpangsari plantation*) (400 m)

B. Proses Kerja Sistem Kabel Layang

1. Persiapan

Kegiatannya terdiri dari pemasangan instalasi kabel dan pemasangan tiang buatan dengan proses kerjanya sebagai berikut :

- Memasang tiang utama dan tiang pembantu di Tpn lereng atas dan bawah
- Pemasangan kabel penahan (*guyline*) pada tiang utama dan tiang pembantu
- Pemasangan katrol kabel utama (*skyline block*), katrol penarik muatan (*main line block*) dan katrol pembantu (*tail block*).
- Pemasangan kabel pengulur (*haul back block*)
- Pemasangan kabel utama dan kabel penarik dengan bantuan kabel pengulur
- Pemasangan kereta pada kabel utama
- Pemasangan kabel penahan pada bagian belakang mesin yarder, agar mesin tidak bergerak
- Pembersihan areal kerja berikut pengisian minyak solar dan oli
- Pemeriksaan unit dan pemanasan mesin

2. Pelaksanaan

- Uji coba kereta muat
- Kereta kosong diluncurkan dan diturunkan menuju kayu yang ada di Tpn lereng bawah
- Pengikatan kayu pada katrol pengait
- Kabel penarik (*lifting cable*) dijalankan sehingga kayu terangkat ke atas menuju kabel utama
- Kereta yang berisi muatan kayu ditarik menuju TPn lereng atas.

3. Bongkar muatan

- Kayu yang berada di kereta diturunkan
- Kabel pengikat dibuka
- Kayu yang sudah tergeletak di tanah didorong ke tepi jalan angkutan untuk dicatat
- Kereta diluncurkan kembali ke TPn lereng bawah.

Untuk mengetahui jalur bentangan kabel pada sistem kabel layang IWAFUJI 113 dapat dilihat pada lampiran Gambar 2.

C. Produktivitas Kerja dan Dampak Ekologis

Perhitungan produktivitas kerja dimulai pada saat kereta kosong diluncurkan ke lereng bawah sampai dengan kayu dimuat kembali naik ke lereng atas dan bongkar muatan di TPn atas. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produktivitas kerja pengeluaran kayu tusam dengan sistem kabel layang.
Table 1. Productivity of tusam extraction with skyline system

Hari (Days)	Jumlah rit (Total trip)	Volume (Volume)	Jumlah waktu efektif (Jam) (Total time effective) (Hours)	Jarak Rata-rata/rit (Distance Average/trip)		Produktivitas (Productivity)	
				(m)	(hm)	(m ³ .hm/jam)/ (m ³ hm/hours)	(m ³ /Rit) (m ³ /trip)
1	25.00	29.54	4.30	504.9	5.00	34.00	1.18
2	27.00	31.83	5.30	476.8	4.70	28.22	1.18
3	22.00	28.31	5.30	574.1	5.70	30.44	1.29
4	24.00	30.46	5.10	461.1	4.60	27.47	1.27
5	26.00	33.43	5.60	418.6	4.20	25,07	1.29
6	28.00	35.54	4.80	422.5	4.20	31.09	1.27
7	27.00	28.78	3.40	419.7	4.20	35.55	1.07
8	16.00	21.13	3.20	418.1	4.20	27.73	1.32
9	24.00	32.76	4.20	440.8	4.40	34.32	1.37
10	15.00	20.15	2.10	445.3	4.50	43.17	1.34
11	18.00	23.08	3.50	448.3	4.50	29.63	1.28
Jumlah (Total)	252.00	315.01	46.80	5030.20	50.20	366.73	13.85
Rata-rata (Average)	22.91	28.64	4.25	457.29	4.56	33.33	1.26
S	4.5925	4.5925	1.0985	47.391	0.4545	4.8322	0.0857
KK	20.0450	16.0352	25.8473	10.8631	9.9665	14.437,9	6.7995

Keterangan (Remarks) : S = Simpangan baku (Standard deviation)

KK = Koefisien keragaman (Coefficient of variation)

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui produktivitas kerja rata-rata sebesar 1,26 m³/rit atau rata-rata sebesar 33,33 m³hm/jam. Adapun jam kerja efektif rata-rata per hari adalah 4 jam/hari. Sedangkan besarnya diameter kayu per batang yang dikeluarkan berkisar antara 15,3 - 59,1 cm. Panjang kayu per batang rata-rata 1,5 m.

Dari kajian di atas terlihat gambaran bahwa produktivitas pengeluaran kayu sistem kabel layang kisaran frekuensinya 15 - 28 rit/hari atau rata-rata 22,91 rit/hari dengan produktivitas kerja berkisar antara 1,07 - 1,37 m³/trip atau 25,07 - 43,17 m³hm/ jam dengan rata-rata 33,33 m³hm/jam. Ada kecenderungan semakin banyak jumlah rit pengeluaran akan semakin besar volume yang dikeluarkan atau produktivitas kerja semakin tinggi. Tetapi sebagaimana disajikan pada Tabel 1, terdapat data yang jumlah frekuensi pengeluarannya besar tetapi hasil produktivitas kerjanya kecil. Oleh karena itu

untuk mengetahui pengaruh frekuensi pengeluaran (Xi) terhadap produktivitas kerja (Y) dilakukan uji sidik regrasi sederhana. Hasil analisis hubungan antara keduanya tunjukan dengan persamaan regresi :

$$Y_i = b_0 + b_i X_i = 1.0659 + 0.1245 X_i$$

Tabel 2. Sidik regresi produktivitas sistem kabel layang
Table 2. Analyses of regresion productivity of skyline system.

Sumber Keragaman (Source of variation)	Derajat Bebas (Degrees of Freedom)	Jumlah Kuadrat /SS	Kuadrat Tengah /MS	F Hitung (F-calc)	F Tabel (F-table 5%)
Kelompok (Group)	10	12379	1768		
Perlakuan (Treatment)	7	2201467	314495	4.15*	2.14
Galat (Error)	70	53046	757.8		
Jumlah (Total)	87	2266892			

Keterangan (Remark) : * = Nyata (Significant)

Hasil analisis menunjukkan bahwa frekuensi pengeluaran kayu berpengaruh ny terhadap produktivitas kerja, karena F hitung = 4.15 lebih besar dari F tabel = 2. Koefisien korelasinya (r) sebesar 0,5852.

Untuk mengetahui perbandingan produktivitas kerja pengeluaran kayu deng menggunakan sistem kabel layang yang bermesin yarder dan dengan sistem man yang pernah diteliti di beberapa daerah Indonesia, secara rinci dapat dilihat pada Ta 3 berikut.

Tabel 3. Perbandingan produktivitas kerja beberapa mesin Yarder
Table 3. Comparison of yarder productivity

No	Mesin Yarder (Yarder Machine)	Produktivitas (Productivity) (m ³ hm/jam)	Lokasi (Location)	Sistem Silvikultur (Silviculture system)	Sumber (Source)
1.	Iwafuji 115	33,33	Garut, Jabar	THPB	Hasil penelitian sekarang
2.	Koller 300	1,74	Berau, Kaltim	TJTI	Anonim, 199
3.	Thunderbird TTY 70	12,40	Longbagun, Kaltim	TPTI	Basari, 1992
4.	Ngglebeg/manual	0,4-0,5	Lawu, Jatim	THPB	Idris & R.S. Sastrodimedj 1983

Produktivitas kerja IWAFUJI yang dioperasikan di KPH Garut Perum Perhutani Unit III Jawa Barat ini, jika dibandingkan dengan mesin yarder KOLLER tipe 300 yang pernah diteliti di Kalimantan Timur (Anonim, 1995) ternyata tetap lebih tinggi mesin yarder IWAFUJI, yaitu produktivitas kerja IWAFUJI rata-rata mencapai $33,33 \text{ m}^3 \text{ hm/jam}$ sedang mesin yarder KOLLER 300 rata-rata mencapai $1,74 \text{ m}^3 \text{ hm/jam}$. Hal ini terjadi karena sistem kabel layang IWAFUJI kekuatan mesinnya lebih besar yaitu 115 PK dan daya tarik muatannya lebih cepat, sementara KOLLER 300 kekuatan mesinnya lebih kecil yaitu 100 PK dan kekuatan untuk menarik muatannya lebih lambat.

Jika dibandingkan dengan sistem kabel layang Thunderbird TTY 70 yang diteliti pada tahun 1996 di Kalimantan Timur (Basari, Idris dan Endom, 1999), juga nampaknya IWAFUJI lebih produktif. Produktivitas kerja sistem kabel layang Thunderbird TTY 70 rata-rata mencapai $12,4 \text{ m}^3 \text{ hm/jam}$. Sementara IWAFUJI 115, produktivitas kerjanya rata-rata mencapai $33,33 \text{ m}^3 \text{ hm/jam}$. Perbedaan produktivitas kerja ini terjadi, karena para anggota kerja sistem kabel layang Thunderbird TTY 70 pada waktu itu masih dalam tingkat belajar dan pengambilan kayu dilakukan pada hutan produksi terbatas dengan sistem tebang pilih, maka pelaksanaan kerja di lapangan banyak kendala teknis yang menghambat sehingga dampaknya terhadap waktu kerja sangat lambat, dan produktivitas kerja menjadi rendah. Sedangkan pada operasional sistem kabel layang IWAFUJI 115 selain anggota kerjanya lulusan Pendidikan dan Pelatihan Mountain Logging Proyect (MLP) Madiun juga sistem pengambilan kayunya dilakukan di hutan sistem tebang habis, sehingga di lapangan tidak ditemukan kendala teknis.

Selanjutnya jika dibandingkan dengan sistem penyaradan secara manual (*ngglebe*), sistem kabel layang IWAFUJI 115 jauh lebih produktif. Sastrodimedjo dan Idris (1983) menyatakan bahwa, hasil penelitian di Gn Willis KPH Lawu penyaradan kayu dengan sistem *ngglebek* menunjukkan produktivitas kerjanya berkisar antara berkisar $0,4 - 0,5 \text{ m}^3 \text{ hm/jam}$. Sementara IWAFUJI 115 produktivitas kerjanya sebesar $33,33 \text{ m}^3 \text{ hm/jam}$. Dengan demikian perbandingan produktivitas kerja antara sistem kabel layang iwafuji dengan sistem manual jauh lebih besar pada sistem kabel layang IWAFUJI 115.

Dari hasil pemantauan terhadap keadaan permukaan tanah yang ada di bawah bentangan kabel, menunjukkan bahwa keadaan tanah yang terganggu oleh gesekan kabel hanya sebesar 5% dari luas alur bentangan kabel (10.000 m^2), sehingga kerusakannya tidak seberapa jika dibandingkan dengan luas areal tanaman yang ada.

Jika dibandingkan dengan penggunaan sistem kabel layang Thunderbird TTY 70 di Kalimantan Timur pada tahun 2000 terhadap keterbukaan permukaan tanah, hasilnya sedikit lebih besar IWAFUJI 115. Pada penggunaan Thunderbird TTY 70 hampir tidak terjadi keterbukaan tanah atau mencapai 0,0% (Anonim, 2000), sedang pada IWAFUJI 115 PK keterbukaan tanah mencapai 5%. Hal ini terjadi karena pada sistem kabel layang IWAFUJI 115, pada saat muatan kayu sedang berjalan, kabel rem (*endless cable*) selalu menggeser permukaan lantai tanah hutan, sedang pada sistem kabel layang Thunderbird TTY 70 hal itu tidak terjadi karena hampir semua kabel berada melayang di udara.

D. Biaya Operasi

Biaya dan upah anggota pekerja sistem kabel layang ditentukan dengan adanya kesepakatan antara Perum Perhutani dengan anggota pekerja. Hasil wawancara besa upah kerja sebagai berikut : Upah kerja operator mesin yarder Rp 17500/hari/ orang terdiri dari 2 orang, para pembantu yang bertugas di bawah (*chokerman*) sebesar Rp 15.000/hari/orang terdiri dari 4 orang, tukang tebang dan potong Rp 16.500 /hari/ orang terdiri dari 4 orang dan pembantu yang mengumpulkan kayu terdiri dari 4 orang @ Rp 15.000 /m³. Sedangkan upah kerja pemasangan instalasi unit Rp 12.000,-/orang dengan pekerja sebanyak 11 orang. Bahan bakar minyak untuk menjalankan mesin tersebut diperlukan 15 liter/hari, harga bahan bakar minyak solar Rp 700/liter, sedang bahan pelumas (oli) yang digunakan sebanyak 2 liter dalam 11 hari dimana harga bahan pelumas Rp 25.000/liter.

Untuk mengetahui hasil perhitungan biaya pengeluaran pada setiap komponen dapat dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Biaya tetap dan biaya tidak tetap (Rp/jam)
Table 4. Fixed cost and variable cost (Rp/hour).

No	Biaya tetap (Fixed cost)	Biaya (Cost)	Biaya tidak tetap (Variable cost)	Biaya (Cost)	Jumlah Total (Rp)
1	Penyusutan (Depreciation)	31.500	Upah kerja penarikan & pemasangan kabel (Setting Cost)	34.375	65.875
2	Bunga bank, pa- Jak dan asuransi (Interest rate, taxes and insurance)	31.237,5	Upah kerja operator (Operator cost)	7.500	38.737,5
3	-	-	Upah kerja pembantu Pengait kayu (Chokerman cost)	15.000	15.000
4	-	-	Penggunaan BBM (Fiule cost)		
5	-	-	Penggunaan olie dan pelumas (Oil and grace)	2.825 1.138,4	2.825 1.136,4
Jumlah (Total)		62.737,5		60.636,4	123.373,9

Dengan diketahuinya perhitungan komponen biaya tadi, maka biaya pengeluaran kayu dapat diketahui, yaitu :

$$\text{BOP} = \frac{\text{Biaya tetap + Biaya tidak tetap}}{\text{Produktivitas Kerja}} = \frac{123.373,9/\text{jam}}{33,33 \text{ m}^3.\text{hm} / \text{jam}} = \text{Rp. 3.701,6 hm/m}^3$$

(Biaya Operasi Pengeluaran Kayu)

Biaya sebesar Rp 3.701,6 /m³ dilakukan dalam jarak pengeluaran kayu rata-rata sejauh 1 hm (100 m). Padahal fakta di lapangan jarak pengeluaran kayu rata-rata sejauh 4,56 hm, dengan demikian biaya operasi menjadi sebesar Rp. 3.701,6 x 4,56 = Rp 16.879,3 /m³.

Melihat biaya pengeluaran sebesar itu maka penggunaan alat sistem kabel layang relatif lebih murah jika dibandingkan dengan sistem manual. Sebab hal ini menurut Perhutani, jika ada daerah bergunung dilakukan dengan sistem manual maka perusahaan harus mengeluarkan biaya pembuatan jalan sogokan dan jalan angkutan sepanjang lebih dari 3 Km, dengan biaya kurang lebih Rp 16.000.000. Upah rata-rata kerja pikul sampai di Tpn lereng atas sebesar Rp 25000/ m³. Dengan demikian ditaksir untuk mengeluarkan kayu sebanyak 315 m³ akan mencapai biaya operasi sebesar Rp 16.000.000. + Rp. 25.000 x 315) = Rp 23.875.000 atau biaya operasi untuk mengeluarkan kayu sebanyak 315,01 m³ akan mencapai Rp 75.791/ m³.

Jika dibandingkan dengan penggunaan sistem kabel layang Thunderbird TTY 70 yang pernah diteliti pada tahun 1999 di Kalimantan Timur (Basari *et al*, 199) biaya operasinya sedikit lebih kecil IWA FUJI 115 yaitu biaya operasi Thunderbird TTY 70 Rp 19.500/m³ sedang IWA FUJI 115 Rp 16.879,3/m³. Sebabnya adalah harga alat mesin IWA FUJI dan upah kerja di Perhutani sangat murah. Harga mesin yarder Iwafuji berikut komponennya tidak mencapai sebesar 1 milliar, sedang harga mesin Thunderbird TTY 70 harganya mencapai lebih 1 milliar.

Basari, *et al* (1997), menyatakan bahwa biaya operasi pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang di hutan tusam (*Pinus merkusii*) Jawa Timur dengan menggunakan mesin yarder IWA FUJI adalah sebesar Rp 18.576/m³ atau dibulatkan menjadi Rp 19.000/m³. Hal ini terjadi karena volume kayu yang dikeluarkan lebih sedikit yang di areal hutan Jawa Timur dari pada yang di areal hutan Jawa Barat, sedang standar upah kerja sama, maka dengan sendirinya biaya operasi di Jawa Barat menjadi lebih murah .

Melihat uraian di atas, maka dapat diketahui bahwa biaya operasi pengeluaran kayu di hutan produksi Indonesia dengan menggunakan sistem kabel layang mencapai sebesar antara Rp 16.000/m³ - Rp 19.000/m³.

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa menggunakan alat sistem kabel layang untuk daerah yang topografinya berat khususnya pada hutan tusam yaitu secara teknis, ekonomis dan ekologis terbukti lebih baik dan merupakan tindakan yang sangat layak dan wajar dibanding dengan sistem manual, karena selain produktivitasnya tinggi, biaya ekstraksinya relatif murah juga dapat mengurangi beban kerja berat yang berlebihan serta ramah lingkungan.

V. KESIMPULAN

Produktivitas kerja berkisar antara 25,07-43,17 m³hm/jam atau rata-rata 33,33 m³hm/jam. Diameter batang kayu yang dikeluarkan berkisar antara 15,3 – 59,1 cm, panjang kayu rata-rata 1,5 m. Frekuensi pengeluaran kayu rata-rata 19,09 rit/hari. Hubungan antara frekuensi pengeluaran kayu dengan produktivitas kerja dapat dinyatakan dengan persamaan $Y_i = 1.0659 + 0.1245 X_i$.

3. Biaya tetap sebesar Rp 62.737,5/jam, sedangkan biaya tidak tetap sebesar Rp 60.636,4 / jam. Dengan demikian biaya operasi mencapai Rp 16.879,3/m³.
4. Dampak keterbukaan permukaan tanah akibat penggunaan sistem kabel layang IWA FUJI 115 mencapai 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1976. Vadamicum Kehutanan Indonesia. Deptan Dirjen Kehutanan, Jakarta.
- , 1979. Logging di Hutan Pegunungan (*Mountain Logging*). Pusdiklat Perum Perhutani, Madiun.
- , 1982. Sistem Kabel Gaya Berat dengan Rem. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor.
- , 1984. Teknik Dasar Pemilihan Alat-Alat Besar. Technical Consulting Department. PT United Tractors, Jakarta.
- , 1996. Laporan Kerjasama Penelitian Sistem Skyline di Areal TJTI antara PT Sumalindo Lestari Jaya dengan Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.
- , 2000. Laporan Tahunan Aplikasi Sistem Skyline dalam Tebang Pilih Tanam Indonesia di Areal HPH PT Sumalindo Lestari Jaya II Kalimantan Timur. PT Sumalindo Lestari Jaya Tbk. Samarinda.
- Aulerich. 1996. Cable Logging Planing PT. Sumalindo Lestari Jaya Samrinda - Indonesia.
- Basari, Z., D Sumanto Dan W. Endom, 1997. Analisis Produktivitas Kerja Ekstraksi Kayu dengan Sistem Tebang Habis di Jawa Timur. Buletin Penelitian Hasil Hutan 15 (3) : 69 – 189.
- Basari, Z., Maman M. Idris, Wesman Endom, 1999. Ekstraksi Kayu dengan Sistem Kabel Layang Thunder Bird TTY 70 pada Areal Hutan Produksi Terbatas di Kalimantan Timur. Buletin Penelitian Hasil Hutan 17 (1) : 21 – 39.
- Dulsalam, Maman M, Idris dan W. Endom, 1997. Produktivitas dan Biaya Penge-luaran Kayu dengan Sistem Kabel P3HH20. Buletin Penelitian Hasil Hutan 15 (3) : 151 – 163.
- Idris, M.M dan R. S. Sastrodimedjo. 1983. Prestasi Kerja Penyaradan Kayu Pinus dengan Cara Nggelebek di KPH Pekalongan Barat dan KPH Pekalongan Timur. Laporan. No. 163. Balai Penelitian Hasil Hutan, Bogor.

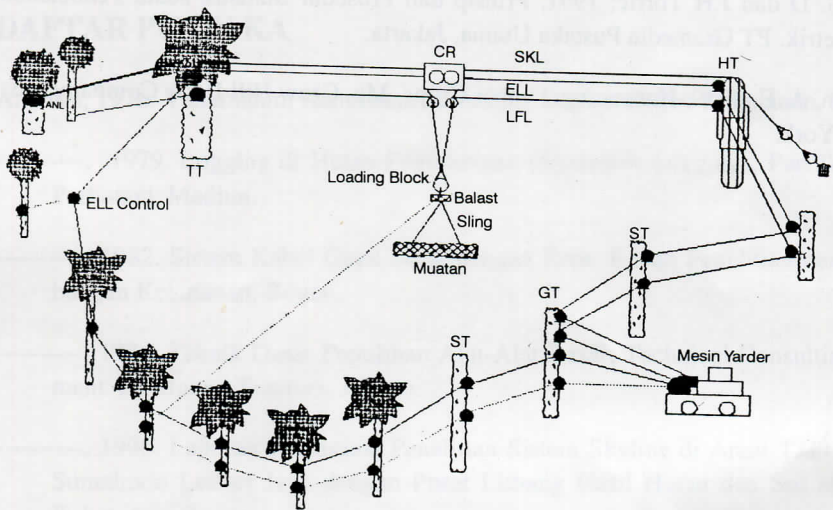
Purwanto, T E, 1982. Penyaradan dengan *Skyline Double Endless*. Duta Rimba 54 (8) : 27 – 32.

Sastrodimedjo, R.S dan S. Marolop. 1977. *Gravity Skyline*, Salah Satu Sistem Pengeluaran Kayu di Daerah Pegunungan. Duta Rimba 21 (3) : 23 – 32.

Steel, R. G. D dan J.H Torrie, 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik suatu Pendekatan Biometrik. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Wackerman, A. E, 1949. *Harvesting Timber Crops*. Mc. Grow Hill Book Company Inc., New York.

Lampiran Jalur bentangan sistem kabel layang IWAFUJI 115 HP **Appendix Profile of skyline system IWAFUJI 115 HP**



Keterangan (Remarks):

- HT : Tiang penyangga utama (*Head Tree*)
- TT : Tiang penyangga pembantu (*Tail Tree*)
- GT : Tiang penyangga pembantu (*Guide Tree*)
- ST : Tiang penyangga pembantu (*Spar Tree*)
- SC : Kabel Utama (*Skyline cable*)
- EL : Kabel tanpa putus (*Endless cable*)
- GYL : Kabel penahan tiang (*Gay Line cable*)
- LFL : Kabel penarik muatan (*Lifting Line cable*)
- HBL : Penarik balik muatan kosong (*Haul Back Line*)
- CR : Kereta (*Carriage*)
- SB : Katrol besar / perputan kabel (*Sadle Block*)